

## **Foraminíferos da passagem Jurássico Inferior-Médio da Bacia Lusitânica: os perfis da Murtinheira (Sector Setentrional) e de Zambujal de Alcaria (Sector Central)**

### ***Foraminifers from the Lower-Middle Jurassic boundary of the Lusitanian Basin: Murtinheira section (North Sector) and Zambujal de Alcaria section (Central Sector)***

**V. FIGUEIREDO** \_ verafigueiredoo@hotmail.com (Laboratório Nacional de Energia e Geologia e Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, Portugal)

**M. L. CANALES** \_ mcanales@geo.ucm.es (Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Espanha)

**M. H. HENRIQUES** – hhenriq@dct.uc.pt (Universidade de Coimbra, Departamento de Ciências da Terra e Centro de Geociências)

**RESUMO:** A análise da diversidade taxonómica e das abundâncias relativas nas associações de foraminíferos da passagem Jurássico Inferior-Médio em dois sectores da Bacia Lusitânica indica que tais associações apresentam diferenças nas suas composições, aparentemente homogéneas. Assim, as associações de zonas proximais (perfil de Zambujal de Alcaria) são mais abundantes e com maior diversidade que as registadas em zonas distais (perfil da Murtinheira). Além disso, a maioria dos *taxa* comuns em ambas as zonas apresentam diferenças nas suas abundâncias relativas, que parecem resultar de preferências paleo-ambientais distintas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Foraminíferos, Abundância relativa, passagem Jurássico Inferior-Médio, Bacia Lusitânica, Portugal.

**ABSTRACT:** *The analysis of diversity and relative abundances of foraminiferal assemblages from two sections located in the Lusitanian Basin, and corresponding to the Lower-Middle Jurassic boundary, shows that these apparently homogeneous assemblages present differences in their composition. Assemblages from shallow zones (Zambujal de Alcaria section) show higher diversity and abundance than assemblages from deeper zones (Murtinheira section). Species recorded in both areas show distinct values on their relative abundances, as a possible relationship with their palaeo-environmental preferences.*

**KEYWORDS:** *Foraminifers, Relative abundance, Lower-Middle Jurassic boundary, Lusitanian Basin, Portugal.*

## **1. INTRODUÇÃO**

As associações de foraminíferos bentónicos do intervalo Toarciano superior-Aaleniano-Bajociano da Bacia Lusitânica foram objecto de recentes estudos, de carácter biostratigráfico e paleoecológico, a partir de amostragens realizadas em dois perfis de referência da Bacia Lusitânica: Murtinheira (Canales *et al.*, 2000; Canales & Henriques, 2007, 2008; Magno *et al.*, 2008) e Zambujal de Alcaria (Figueiredo, 2009).

No presente trabalho apresenta-se uma análise comparativa da diversidade e das abundâncias relativas das associações de foraminíferos bentónicos, a diferentes níveis taxonómicos, reconhecidas nos dois perfis, cujas heterogeneidades sugerem a existência de diferentes sub-ambientes marinhos na Bacia Lusitânica para o intervalo Toarciano superior-Aaleniano médio.

## 2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

O perfil da Murtinheira localiza-se no Sector Setentrional da Bacia Lusitânica, 7 km a N da Figueira da Foz (Fig. 1). Nele foi estabelecido o GSSP do Bajociano (Pavia & Enay, 1997), devido à singular representatividade do registo estratigráfico e excepcionais condições de observação. A sucessão jurássica, de idade Toarciano superior – Caloviano, representada pela Formação de Cabo Mondego (Azerêdo *et al.*, 2003), traduz, em termos deposicionais, uma fase de sedimentação calma e monótona, típica de séries de ambiente marinho externo (Henriques *et al.*, 2008), caracterizada pela presença de alternâncias de margas e calcários marinhos, com enriquecimento da componente carbonatada para o topo da sucessão.

O perfil de Zambujal de Alcária localiza-se na região oriental do Maciço Calcário Estremenho, 5 km a SSW de Porto de Mós (Fig. 1). Constitui um perfil de referência no Sector Central da Bacia Lusitânica, designadamente pela representatividade do registo estratigráfico do Toarciano, Aaleniano e Bajociano aí aflorante (Manuppella *et al.*, 2000), com fácies típicas de ambientes proximais. Naquele intervalo, foram definidas as Formações de Fórnea e de Barranco do Zambujal (Azerêdo *et al.*, 2003; Azerêdo, 2007).

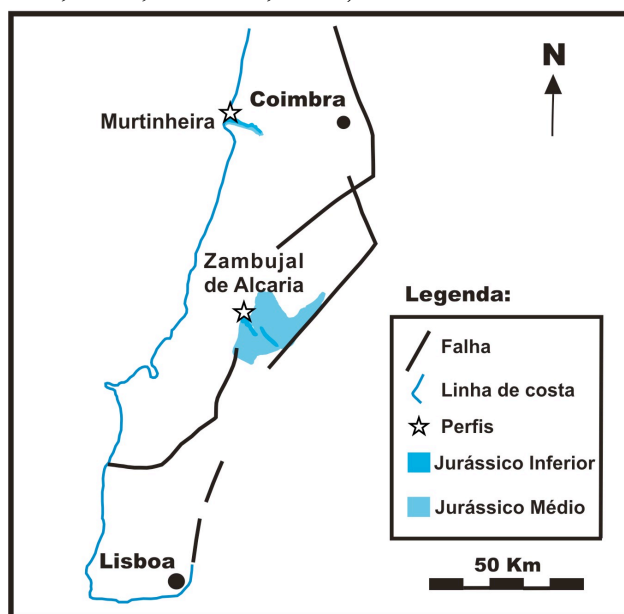


Fig. 1 – Localização dos perfis da Murtinheira e de Zambujal de Alcária na Bacia Lusitânica.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O material analisado no presente trabalho procede do intervalo estratigráfico Toarciano superior-Aaleniano médio. A amostragem realizou-se a partir das unidades biostratigráficas estabelecidas por Henriques (1992, 1995, 2000), através do reconhecimento de associações de amonites. No perfil de Zambujal de Alcária recolheram-se 17 amostras, e no de Murtinheira recolheram-se 14, diferença que resulta da reduzida espessura que a Subzona Opalinum ali apresenta.

No trabalho de laboratório processaram-se cerca de 300 gr de cada amostra. Na lavagem das amostras, utilizou-se uma coluna de 5 peneiros, com as malhas de 1mm, 0,5mm, 0,250mm, 0,125mm e 0,063mm. Depois da triagem das três fracções intermédias, a classificação dos exemplares, a nível supra-genérico, baseou-se na proposta de Loeblich & Tappan (1988). A nível

específico, utilizou-se a base de dados de descrições originais elaborada por Ellis & Messina (1940-1990).

#### 4. RESULTADOS

Nas amostras do perfil de Zambujal de Alcaria obteve-se um total de 4579 exemplares, enquanto que nas do perfil de Murtinheira se obteve 2375, o que mostra que as associações registadas no primeiro perfil são mais abundantes que as do segundo.

Em ambos os perfis, os exemplares obtidos incluem-se em 5 sub-ordens (Textulariina, Spirillinina, Miliolina, Lagenina e Robertinina), sendo a Sub-ordem Lagenina a mais bem representada em todas as associações, com percentagens que variam entre 67-99% em Zambujal de Alcaria e 65-97% na Murtinheira. Pontualmente, em Zambujal de Alcaria a Sub-ordem Textulariina apresenta uma abundância relativa de 30% e a Sub-ordem Miliolina de 19%. Neste perfil, as sub-ordens Spirillinina e Robertinina podem ser consideradas minoritárias. Na Murtinheira, registam-se, pontualmente, abundâncias relativas elevadas das sub-ordens Textulariina (13%), Spirillinina (26%) e Miliolina (24%) e, tal como em Zambujal de Alcaria, a Sub-ordem Robertinina pode ser considerada minoritária.

A nível de sub-ordem, os dados de ambos os perfis são relativamente homogêneos. Contudo, a nível de género e espécie, verificam-se diferenças importantes. Assim, em Zambujal de Alcaria, identificaram-se 26 géneros e 51 espécies, enquanto que na Murtinheira se identificaram 17 géneros e 35 espécies, o que mostra que a diversidade taxonómica, entendida como o número de *taxa* reconhecidos, é maior no primeiro perfil estudado.

A nível de género, apenas se reconheceu 1 na Murtinheira, que não foi reconhecido em Zambujal de Alcaria; neste último, identificou-se, de forma exclusiva, 6 géneros, o que revela que a diversidade, a nível de género, também é superior em Zambujal de Alcaria. A nível de espécie, identificou-se um total de 51 *taxa*, dos quais 29 foram registados em ambos os perfis, sendo 6 exclusivos da Murtinheira e 22 de Zambujal de Alcaria.

Comparando as abundâncias relativas, a nível de espécie, em ambos os perfis, verifica-se que a maioria das espécies apresenta uma distribuição espacial e, portanto paleo-ambiental, diferente, o que permite diferenciá-las em três grupos:

- Espécies ubíquistas, com abundâncias relativas muito similares em ambos os perfis: *Thuramina jurensis*, *Lenticulina helios*, *Citharina clathrata*, *Citharina coliezi* e os representantes da família Ceratobuliminidae;
- Espécies que proliferam em ambientes proximais, com abundâncias relativas mais elevadas em Zambujal de Alcaria do que na Murtinheira: destacam-se as espécies da Sub-ordem Miliolina, *Nodosaria pseudoregularis*, *Lenticulina toarcense* e *Astacolus dorbignyi*;
- Espécies que parecem ter preferência pelos ambientes marinhos mais profundos: *Ammobaculites fontinensis*, *Spirillina numismalis*, *Spirillina orbicula*, *Prodentalina pseudocommunis*, *Falsopalmula jurensis*, *Pseudonodosaria vulgata*, *Lenticulina münsteri*, *Astacolus scalptus*, *Planularia cordiformis*, *P. aff. beierana*, *Eoguttulina liassica* e *Reinholdella dreheri*.

#### 5. CONCLUSÃO

O estudo detalhado da diversidade e das abundâncias relativas, a diferentes níveis taxonómicos, das associações registadas de foraminíferos dos perfis de Zambujal de Alcaria (ambiente deposicional pouco profundo) e da Murtinheira (ambiente deposicional profundo) fornece dados relativos às distribuições paleo-ambientais de algumas das espécies identificadas.

As associações de foraminíferos do intervalo Toarciano superior-Aaleniano médio da Bacia Lusitânica são mais abundantes e diversas em zonas proximais do que em zonas distais, tendo-se identificado um maior número de espécies nas primeiras. Em ambos perfis podem reconhecer-se espécies ubíquistas, que não mostram uma preferência por um ambiente deposicional concreto.

No entanto, identificaram-se espécies que apresentam maiores abundâncias relativas em ambientes proximais e espécies mais abundantes em ambientes distais.

As preferências paleo-ambientais de algumas espécies de foraminíferos bentónicos, nas plataformas carbonatadas da passagem Jurássico Inferior-Médio, podem representar uma ferramenta útil para o reconhecimento dos diferentes ambientes deposicionais em amostras procedentes de sondagens, sendo, por isso, de importante aplicação na fase de exploração de hidrocarbonetos.

### Agradecimentos

*Contribuição para os projectos PTDC/CTE-GEX/64966/2006 da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal), e CGL2008-03112 do Ministerio de Ciencia y Inovación (Espanha).*

### Referências

- Azerêdo, A.C. (2007) – Formalização da litostratigrafia do Jurássico Inferior e Médio do Maciço Calcário Estremenho, Bacia Lusitânica, *Comunicações Geológicas, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação*, Lisboa, 94, pp. 29-51.
- Azerêdo, A.C., Duarte, L.V., Henriques, M.H., Manuppella, G. (2003) – *Da dinâmica continental no Triásico aos mares do Jurássico Inferior e Médio*. Cadernos de Geologia de Portugal, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 43 p.
- Canales, M.L., Henriques, M.H. (2007) – Análisis Cuantitativo de los Foraminíferos del Aalenense (Jurásico Médio) de la Sección de Murtinheira (Cabo Mondego, W de Portugal). Consideraciones Paleocológicas. In: Carvalho, I.S., Cassab. R.C.T., Schwanke, C., Carvalho, M.A., Fernandes, A.C.S., Rodrigues, M.A.C., Carvalho, M.S.S., Arai, M. & Oliveira, M.E.Q. (Edt.), *Paleontologia: Cenários de Vida*, Editora Interciência, 2, pp. 382-393.
- Canales, M.L., Henriques, M.H. (2008) – Foraminifera from the Aalenian and the Bajocian GSSP (Middle Jurassic) of Murtinheira section (Cabo Mondego, West Portugal): Biostratigraphy and paleoenvironmental implications, *Marine Micropaleontology*, 67, pp. 155-179.
- Canales, M.L., Henriques, M.H., Ureta, S. (2000) – Análisis de las asociaciones de foraminíferos del Aalenense en los márgenes oriental y noroccidental de la Placa Ibérica: implicaciones biogeográficas y bioestratigráficas, *Actas do I Congreso Ibérico de Paleontología/XVI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, Évora, pp. 8-9.
- Ellis, B.F., Messina, A. (1940-1990) – *Catalogue of Foraminifera*. Museum of Natural History, New York.
- Figueiredo, V. (2009) – *Foraminíferos da passagem Jurássico Inferior-Médio do Sector Central da Bacia Lusitânica: O perfil de Zambujal de Alcaria*. Tese de Mestrado em Geociências, Departamento Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Coimbra, 88 p.
- Henriques, M.H. (1992) – *Biostratigrafia e Paleontologia (Ammonoidea) do Aaleniano em Portugal (Sector Setentrional da Bacia Lusitaniana)*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra, 301 p.
- Henriques, M.H. (1995) – Les faunes d'ammonites de l'Aalénien Portugais: composition et implications paleobiogéographiques. In: M. GAYET & B. COURTINAT (Edt.): First European Paleontological Congress, *Geobios*, Lyon, M. S., 18, pp. 229-235, 4 fig., 1 pl.
- Henriques, M.H. (2000) – Aalenian of the Zambujal de Alcaria section (Central Lusitanian Basin, Portugal). Advances in Jurassic research, *5th International Symposium on the Jurassic System*, Vancouver, 1998, *GeoResearch Forum*. Transtec Publications, Zurich, 6, pp. 85-94.
- Henriques, M.H., Canales, M.L., Magno, C. (2008) – Dia 2. Paragem 2B: Fácies distais de rampa carbonatada (sag do 1º rifte): Jurássico Médio. In: Pena dos Reis, R., Pimentel, N. & Garcia, A. (Edt.) *III Curso de Campo na Bacia Lusitânica (Portugal)*, Coimbra, pp. 57-63.
- Loeblich, A.R. & Tappan, H. (1988) – *Foraminifera genera and their classification*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 2, 970 p.
- Magno, C., Henriques, M.H., Canales, M.L. (2008) – Foraminíferos do Aaleniano, Jurássico Médio da Ibéria: Bacias Lusitânica (Portugal), Basco-Cantábrica (Espanha) e Cordilheira Ibérica (Espanha), *Memórias e Notícias*, Coimbra, Nova Série, 3, pp. 115-122.
- Manuppella, G. (coord.), Antunes, A.T., Almeida, C.A.C., Azerêdo, A.C., Barbosa, B., Cardoso, J.L., Crispim, J.A., Duarte, L.V., Henriques, M.H., Martins, L.T., Ramalho, M.M., Santos, V., Terrinha, P. (2000) – Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000. Notícia Explicativa da Folha 27-A (Vila Nova de Ourém), 2ª edição. *Instituto Geológico e Mineiro*, Lisboa, 156 p.
- Pavia, G., Enay, R. (1997) – Definition of the Aalenian-Bajocian Stage Boundary, *Episodes*, 20, pp. 16-22.